

平成20年度

香川大学医学部医学科第2年次第2学期

編入学試験問題冊子

教科等	ページ数
自然科学総合問題	5

試験開始の合図があるまで、問題冊子を開かないこと。

解答の書き方

1. 解答は、解答用紙の所定の欄に、横書きではっきりと記入すること。
2. 解答を訂正する場合には、きれいに消してから記入すること。
3. 解答用紙には、解答と受験番号のほかは、いっさい記入しないこと。

注意事項

1. 試験開始の合図の後、解答用紙（3枚）に受験番号を必ず書くこと。
2. 用事があるときは、だまって手をあげて監督員の指示を受けること。
3. 試験が始まると、途中退室はできない。
4. 試験終了時には、解答用紙を順番に重ね机上の右側に置くこと。
5. 試験終了後、問題冊子及び計算用紙は持ち帰ること。



問3 以下の設問に答えなさい。

- 1) 表面に一様に帯電した球の内側と外側の電場を、ガウスの法則を用いて求めなさい。ただし、球の半径を  $a$ 、表面電荷密度を  $\sigma$  とする。
- 2) 計算により得られた球の内外での電場  $E_m$  を、球の中心からの距離  $r$  との関係において図示しなさい。

【参考】 電場におけるガウスの法則とは、ある閉じた領域の微小な表面積  $dS$  に対し、その面に垂直な電場成分を  $E_m$  とすると、閉曲面全体では、

$$\iint E_m dS = Q / \epsilon_0$$

が成り立つことである。ここで  $Q$  は閉じた領域内にある総電荷量、 $\epsilon_0$  は真空の誘電率を表す。

問題2 以下の問に答えなさい。解答はすべて解答用紙の所定の欄に記入すること。

問1 (1) - (27) に適切な語句を記入しなさい。

I) 一般式  $C_nH_{2n}O_n$  ( $n \geq 3$ ) をもつ糖を ( 1 ) といい、( 2 ) または ( 3 ) の構造をしている。2 の構造を持つ物は ( 4 ) と呼ばれ、3 の構造を取るものは ( 5 ) と呼ばれる。D-グルコースは天然に豊富に存在する糖で、炭素数から ( 6 ) に分類される。

II) アミノ酸は、( 7 ) 基と ( 8 ) 基を持つ化合物であるが、中性溶液中では、( 9 ) として存在する。アミノ酸分子の平均電荷が、ゼロとなるようなアミノ酸溶液の pH を ( 10 ) という。( 11 ) を除く全ての  $\alpha$ -アミノ酸はキラル中心を持っているので一對の ( 12 ) が存在する。

III) ( 13 ) 基を持つ ( 14 ) の誘導体をアルコールという。アルコールは酸の存在下に ( 15 ) を水和することによって合成することができる。あるいは、アルコールより酸化の進んだ化合物の還元により合成できる。( 16 ) を還元すると第一級アルコールができ、( 17 ) を還元すると第二級アルコールができる。

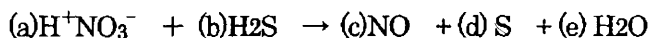
IV) リン脂質は、生体膜中に存在し、共通する構成要素として ( 18 ) 基をもつ、複雑な分子のグループである。リン脂質の大部分は構造単位の一つとして ( 19 ) をもち、キラル中心が R 配置である ( 20 ) から誘導される。20 の二つの ( 21 ) 基を、長鎖脂肪酸でアシル化すると ( 22 ) になる。糖脂質は 1,2-ジアシルグリセロールの ( 23 ) 基に糖 (多くは D-ガラクトース) を結合している。

V) 核酸を酵素で分解すると、( 24 ) と ( 25 ) とリン酸を一分子ずつ含む ( 26 ) と呼ばれる断片になる。さらに加水分解すると ( 27 ) になる。

問2 水酸化ナトリウム(NaOH)を製造するには  $Na_2CO_3$  と  $Ca(OH)_2$  を反応させる。2000g の  $Na_2CO_3$  を  $Ca(OH)_2$  で処理したときに得られる NaOH は何グラムか求めなさい。

問3 5.0 質量%の NaCl 溶液から 6.4g の NaCl を取り出したい。必要な溶液は最少何グラムか求めなさい。

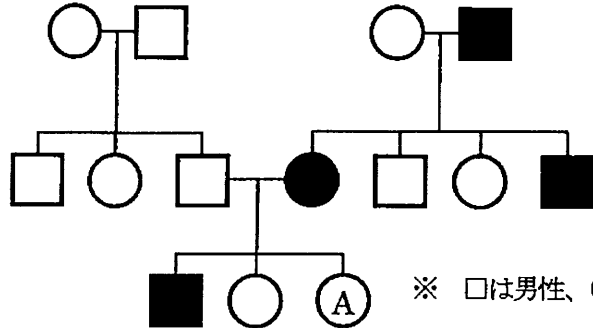
問4 次の化学方程式の係数を求めなさい。



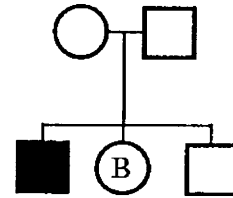
問題3 以下の問いに答えなさい。解答はすべて解答用紙の所定の欄に記入すること。

問1 下の図は、2つの遺伝疾患の患者の家系図である。以下の問いに答えよ。

家系図①



家系図②



※ □は男性、○は女性、黒塗りは発病者を表す。

- 1) 家系図①のAさんが、この遺伝疾患を発病する確率を選びなさい。
  - ア) 0%
  - イ) 25%
  - ウ) 50%
  - エ) 75%
  - オ) 100%
  
- 2) 家系図①の遺伝疾患の遺伝形式を選びなさい。
  - ア) 常染色体優性遺伝
  - イ) 常染色体劣性遺伝
  - ウ) 伴性優性遺伝
  - エ) 伴性劣性遺伝
  - オ) 非メンデル遺伝
  
- 3) 家系図②のBさんの母親は、ある伴性劣性遺伝疾患の保因者である。Bさんが発病する確率を選びなさい。
  - ア) 0%
  - イ) 25%
  - ウ) 50%
  - エ) 75%
  - オ) 100%
  
- 4) ミトコンドリア遺伝の典型的な家系図の例を解答欄の図に発病者を塗りつぶして作りなさい。

問2 AからCの各群からI型(即時型)アレルギーと最も深く関わるものを一つ選びなさい。

A: 関与する細胞

ア) 好酸球    イ) マクロファージ    ウ) 肥満細胞    エ) 形質細胞    オ) 好中球

B: Aで選んだ細胞から放出される物質

ア) ヒスタミン    イ) インターフェロン    ウ) リンホカイン  
エ) 粘液    オ) 免疫グロブリン

C: 関与する抗体

ア) IgA    イ) IgE    ウ) IgG    エ) IgM    オ) IgD

問3 以下の文を読んで設問に答えなさい。

動物細胞の細胞内小器官の一つであるリソゾーム (lysosomes) は、一重の膜に包まれた袋状の構造で、その内部には (A) 約50種類の加水分解酵素 があり、これらの酵素の働きにより、ほとんどすべての生体内高分子を分解・消化することができる。リソゾームの膜には、 $H^+$ -ATPase があり、水素イオンの能動輸送により内部が酸性に保たれている。リソゾームは構造的な特徴に乏しく、電子顕微鏡で見ても形や大きさが不均一で、内容物もまちまちである。植物細胞にはリソゾームが存在しないが、(B) リソゾームと類似した消化機能をもつ構造がある。

- 1) 下線(A)の酵素が共通して持つ、他の生体内酵素と異なる性質は何か。
- 2) リソゾームが細胞内で果たしている作用を二つ述べなさい。
- 3) リソゾームは、電子顕微鏡で見ても形や大きさが不均一である。顕微鏡で見えたある構造が、リソゾームであるかどうかを調べるにはどうすればよいか。その方法の一つを、なるべく具体的に説明しなさい。
- 4) 下線(B)の構造物の名称と、この構造のリソゾームとの機能的相違点を書きなさい。

問4 動物の神経細胞の構造と機能について図と文章で説明しなさい。

ただし、次のキーワードを必ず含むこと。

[ 樹状突起、軸索、細胞体、シナプス、活動電位、跳躍伝導 ]